

اثر تمرینات مقاومتی بر کنترل گلیسمیک، فشار خون و ضربان قلب استراحت مردان مبتلا به دیابت نوع ۲

اکبر قلاوند^۱ (MSc)، مجتبی دلارام نسب^{۲*} (MSc)، عبدالامیر سیاری^۱ (MSc)، مریم حیدری^۲ (MSc)، داریوش رستمی^۲ (MSc)

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان

۲- گروه اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زابل

دریافت: ۹۵/۴/۷، اصلاح: ۹۵/۶/۹، پذیرش: ۹۵/۸/۲۲

خلاصه

سابقه و هدف: فعالیت بدنی یکی از ارکان درمان دیابت می باشد. به همین منظور مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر تمرینات مقاومتی بر سطح قند خون، فشارخون و ضربان قلب استراحت در مردان دارای دیابت نوع ۲ صورت گرفت.

مواد و روش ها: در این تحقیق نیمه تجربی ۲۰ مرد دارای دیابت نوع ۲ با میانگین سنی $46 \pm 3/4$ سال که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، انتخاب و به صورت تصادفی به ۲ گروه تمرین مقاومتی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرینات مقاومتی سه بار در هفته و به مدت هشت هفته انجام شد. شاخص های بیوشیمی و قلبی-عروقی قبل و بعد از مداخله اندازه گیری شد. برای تحلیل تغییرات شاخص های اندازه گیری شده از آزمون T-Test استفاده شد. ($P < 0/05$)

یافته ها: پس از دوره تمرین کاهش معنی داری در میانگین قند خون ناشتا ($P = 0/002$)، هموگلوبین گلیکوزیله ($P = 0/025$) و فشار خون سیستولی ($P = 0/022$) در گروه تمرینات مقاومتی دیده شد، همچنین تفاوت معنی داری در شاخص های قند خون ناشتا ($P = 0/003$) و هموگلوبین گلیکوزیله ($P = 0/031$)، بین دو گروه مشاهده گردید. **نتیجه گیری:** با توجه به یافته های این مطالعه، به نظر می رسد تمرینات مقاومتی روشی مؤثر برای بر کنترل قند خون و فشار خون در مردان دارای دیابت نوع ۲ می باشد. **واژه های کلیدی:** دیابت نوع ۲، تمرینات مقاومتی، فشار خون.

مقدمه

دیابت ملیتوس یکی از مهم ترین و شایع ترین بیماری های متابولیکی در جهان می باشد که در نتیجه اختلال در ترشح انسولین، مقاومت به انسولین و افزایش تولید گلوکز کبدی رخ می دهد. اختلال تنظیم متابولیکی ناشی از دیابت قندی سبب بروز عوارض متعدد قلبی-عروقی می شود که مشکلات فراوانی را برای فرد مبتلا و دستگاه بهداشتی جامعه به همراه می آورند. هر چند دیابت نوع ۲ خطر عوارض میکروواسکولار نظیر رتینوپاتی و نفروپاتی را افزایش می دهد، غالباً این بیماران در اثر عوارض ماکروواسکولار از جمله بیماری عروق کرونر و سکته مغزی می میرند. خطر بروز این عوارض ۴۰-۲۰ درصد می باشد (۱، ۲). عوارض قلبی-عروقی، شایع ترین مشکل در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می باشد. بنابراین یک دیدگاه درمانی، می تواند عوامل خطر قلبی-متابولیکی را کنترل کند و اثرات مفیدی بر بیماران مبتلا به دیابت داشته باشد (۳). سالهای زیادی است که ورزش همراه با رژیم غذایی و درمان پزشکی به عنوان سه روش درمانی برای دیابت در نظر گرفته می شوند (۲، ۴). تحقیقات نشان داده است که کاهش در فعالیت فیزیکی، موجب اختلالات متابولیکی می گردد که عاملی شتاب دهنده در ایجاد و تشدید بیماری دیابت است. لذا تمرینات منظم و افزایش سطح فعالیت

فیزیکی می تواند باعث کاهش شیوع سندرم های متابولیکی و کنترل آنها گردد (۵). ارزش منحصر به فرد تمرین های ورزشی برای افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ می تواند موجب توانمند شدن عضلات اسکلتی در برداشت گلوکز، بدون نیاز به انسولین باشد، به همین دلیل فعالیت بدنی منظم با اثر مهمی که در مدیریت دیابت نوع ۲ دارد، از سوی متخصصان پیشنهاد شده است (۶). ورزش همچنین می تواند از ابتلا به عوارض درازمدت دیابت جلوگیری کند. لذا ورزش کردن به عنوان یکی از روش های درمانی در بیماران مبتلا به دیابت، توصیه شده است (۷). مطالعات زیادی در ارتباط با اثر تمرینات و فعالیت های ورزشی در کنترل بیماری دیابت و پرفشاری خونی صورت گرفته است. یکی از موضوعات قابل توجه در این زمینه، اثر تمرینات بدنی در کنترل قند و فشار خون افراد دارای دیابت می باشد و تحقیقات مشخص کرده اند که قند و فشار خون در اثر تمرینات بدنی کاهش می یابد. فعالیت بدنی منظم ممکن است فشار خون را به طور متوسط ۱۰-۸ میلیمتر جیوه کمتر کند. برای بیشتر بیماران پر فشار خونی، ترکیب رژیم و تمرین ورزشی موثرترین راه غیردارویی در پیشگیری و درمان فشار خون بالاست (۸). بیشتر مطالعات به اثر مثبت فعالیت بدنی بر سلامت عمومی و دیابت نوع ۲ اشاره دارند. ولی شکاف های عمیق در تعامل بیماری دیابت نوع ۲ و تمرین بدنی وجود دارد.

* مسئول مقاله: مجتبی دلارام نسب

آدرس: دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زابل، تلفن: ۹۸۹۱۵۱۹۶۹۳۰+

ضربان قلب با رعایت موارد استاندارد و با استفاده از گوشی پزشکی Litmann تعداد ضربان قلب در ناحیه نبض اپیکال به مدت ۶۰ ثانیه اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری توان هوازی (Vo2max) بیماران از آزمون راکپورت (Rockport Test) استفاده گردید (۱۰).

تمرینات ورزشی: در این تحقیق مداخله تمرینی شامل برنامه تمرینی مقاومتی بود که بیماران تحت نظارت پژوهشگر و با رعایت نکات ایمنی، انجام می دادند. برنامه گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه در آغاز هر جلسه تمرین انجام می شد، که شامل تمرینات هوازی به صورت (دو مرحله ۳ دقیقه ای، به ترتیب راه رفتن سریع و دویدن نرم) و سپس انجام حرکات کششی ایستا بود (۲). برنامه تمرین اصلی شامل تمرین گروه های مختلف عضلات بدن (شامل عضلات سینه، دلتوئید، پشته بزرگ، جلو بازو، پشت بازو، ران، ساق پا و عضلات میان تنه) به صورت سه دوره شامل عضلات گفته شده، که با توجه به توصیه های انجمن دیابت آمریکا طراحی گردید (۴). شدت تمرین بر اساس درصدی از قدرت بیشینه فرد و با استفاده از فرمول برزیسکی (Brzycki) (۱۱) محاسبه شد و در هفته اول بیماران با ۳۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه تمرین را شروع کردند و با توجه به اصل اضافه بار در هفته آخر شدت تمرین به ۶۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه افزایش یافت. تعداد حرکات متناسب با افزایش شدت از ۱۵-۲۰ تکرار برای هر حرکت در هفته ی اول شروع و در هفته آخر متناسب با افزایش شدت، حرکات به ۸-۱۰ حرکت کاهش یافت. مدت زمان استراحت بین حرکات ۴۰-۶۰ ثانیه و استراحت بین دوره ها ۳-۵ دقیقه و از نوع استراحت غیر فعال در نظر گرفته شد. پس از اتمام تمرین اصلی نیز سرد کردن که شامل راه رفتن سریع به مدت ۵ دقیقه و انجام حرکات کششی بود، انجام شد (۲). جهت پیشگیری از خطرات احتمالی جلسات تمرین در حضور پرستار انجام می شد. همچنین به بیماران توصیه شد، میان وعده های شیرین به همراه داشته باشند تا در صورت هیپوگلیسمی احتمالی مصرف نمایند. قبل از هر جلسه تمرین وضعیت قند خون بیماران توسط گلوکومتر و فشار خون توسط فشارسنج دیجیتال چک می شد که در صورت بالا بودن احتمالی از تمرین جلوگیری شود.

روش های آماری: در این تحقیق برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون آماری کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد که همگی داده ها توزیع نرمال داشتند. از آزمون تی زوجی شده جهت مقایسه پیش آزمون و پس آزمون و از تی مستقل نیز برای بررسی اختلاف مقادیر ایجاد شده بین گروه ها استفاده شد. همه نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار نشان داده شده اند و مقادیر $P < 0.05$ از نظر آماری معنی دار محسوب شد.

یافته ها

در این مطالعه به بررسی تاثیر تمرین مقاومتی بر شاخص های: قند خون ناشتا (FBS) و هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1C)، فشار خون سیستول (SBP) و فشار خون دیاستول (DBP) و ضربان قلب استراحت (HRrest) در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ ساکن شهر اهواز پرداخته شد (جدول ۱). جدول ۱ مربوط به مقایسه مشخصات دموگرافیک بیماران در پیش آزمون می باشد. با مقایسه ی داده های پیش آزمون و پس آزمون کاهش معنی داری در میزان قند خون ناشتا ($p=0.002$)، هموگلوبین گلیکوزیله ($p=0.025$) و فشار خون سیستول

این شکاف ها به شناسایی نوع برنامه تمرینات متنوع ورزشی که بیماران به آن پایبند خواهند بود برمی گردد (۹). با توجه به مطالب گفته شده، این مطالعه با هدف بررسی تاثیر تمرینات مقاومتی منظم، بر کنترل قند خون، فشار خون و ضربان قلب استراحت در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ صورت گرفت.

مواد و روش ها

انتخاب نمونه: در این پژوهش نیمه تجربی، ۲۰ مرد مبتلا به دیابت نوع ۲ از مراجعین کلینیک تخصصی دیابت بیمارستان گلستان اهواز به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره (تمرینات مقاومتی و کنترل) تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ با دامنه ی سنی ۵۰-۳۰ سال، قند خون ناشتای زیر ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر، عدم مصرف سیگار، عدم تزریق انسولین، عدم ابتلا به بیماری های قلبی- عروقی، بیماری های تنفسی و مشکلات عضلانی و اسکلتی، سطح زندگی کم تحرک و VO2max پایینتر از ۴۰ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۶ ماه گذشته، عدم سابقه ی هیپوگلیسمی مکرر در حالت استراحت یا هنگام ورزش بوده و معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: غیبت متوالی بیش از ۲ جلسه تمرین، شرکت منظم در جلسات ورزشی بغیر از جلسات ورزشی این مطالعه در گروه مورد و انجام ورزش منظم در گروه شاهد. قبل از دریافت رضایت نامه، آزمودنی ها کاملاً با اهداف این مطالعه آشنا شدند و آموزش های لازم در ارتباط با روش کار به صورت شفاهی و کتبی را دریافت نمودند. پس از امضای رضایت نامه آگاهانه افراد داوطلب توسط پزشک فوق تخصص غدد و متابولیسم تحت معاینه پزشکی قرار گرفتند. پس از اندازه گیری های پایه، مداخله ورزشی به مدت هشت هفته تحت نظارت پژوهشگر انجام شد و در پایان مداخله ورزشی (پس آزمون) نیز مجدداً متغیرهای مورد نظر اندازه گیری شدند.

شاخص های آنترپومتریکی: جهت اندازه گیری وزن، شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چربی بدن از دستگاه سنجش ترکیب بدن، مدل الیمپیک ۳/۳، ساخت کشور کره استفاده شد. بدین منظور بیماران به صورت ناشتا به آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه شهید چمران مراجعه کرده و با پای برهنه روی دستگاه قرار می گرفتند و دستگاه از طریق سنسورهای کف پاها و دستگاهی هایی که بیماران در دستان خود می گرفتند. اطلاعات آنترپومتریکی آنها را در یک پرینت کامل به محقق ارائه می داد.

شاخص های بیوشیمی: یک روز قبل از شروع و دو روز بعد از اتمام مداخله در ساعت ۹ صبح و پس از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتایی ۱۰ میلی لیتر خون وریدی جهت تجزیه بیوشیمیایی از آزمودنی گرفته شد. به منظور اندازه گیری HbA1C، ۲ سی سی خون به ظرف نمونه CBC حاوی ماده ضد انعقاد اتیلن دی آمین تترا استیک اسید ریخته شد و جهت اندازه گیری قند خون ناشتا در آزمایشگاه بیوشیمی، سرم و گلبولهای قرمز نمونه خون با سانتریفوژ از هم جدا شدند و سرم خون برای اندازه گیری قندخون استفاده شد.

شاخص های قلبی: اندازه گیری فشارخون سیستول و دیاستول با رعایت موارد استاندارد با استفاده از دستگاه فشار سنج جیوه ای Hansen آلمانی و گوشی پزشکی Litmann ساخت کشور آمریکا انجام گرفت. جهت اندازه گیری

($p=0/022$) در گروه تمرینات مقاومتی مشاهده شد (جدول ۲). نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی اختلاف مقادیر ایجاد شده در شاخص های اندازه گیری شده، نشان داد که تفاوت معنی داری بین قند خون ناشتا ($p=0/003$) و هموگلوبین گلیکوزیله ($p=0/031$) بین دو گروه تمرین مقاومتی و گروه کنترل وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۱: مشخصات پایه آزمودنی ها در آغاز مطالعه

شاخص های آنتروپومتریک	تمرینات مقاومتی Mean±SD	کنترل Mean±SD	P
سن (سال)	۴۶/۴±۳/۰	۴۵/۶±۳/۹	۰/۶۱۳
قد (سانتی متر)	۱۷۱/۶±۶/۰	۱۷۰/۶±۵/۳	۰/۶۹۲
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۴±۸/۲	۷۶/۰±۱۰/۵	۰/۵۴۸
BMI ^۱ (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۴/۹±۲/۴	۲۶/۱±۳/۰	۰/۳۵۱
درصد چربی بدن	۲۴/۵±۳/۵	۲۶/۷±۱/۶	۰/۰۹۲
Vo2max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	۳۶/۱۳±۲/۰	۳۶/۰±۱/۶	۰/۸۳۷
طول دوره دیابت (سال)	۴/۲±۲/۱۵	۳/۶±۲/۱۷	۰/۵۴۲

۱- شاخص توده بدنی Body mass index

جدول ۲: نتایج آزمون تی زوجی برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون شاخص های اندازه گیری شده

متغیر	تمرینات مقاومتی			کنترل	
	پیش آزمون	پس آزمون	P value	پیش از آزمون	پس از آزمون
FBS (mg/dl)	۱۴۶/۳±۳۵/۳	۱۲۴/۲±۲۸/۲	۰/۰۰۲*	۱۵۱/۲±۲۸/۸	۱۵۲/۵±۲۱/۰
HbA1C%	۶/۳۹±۰/۷	۵/۷۶±۱/۰	۰/۰۲۵*	۶/۴۲±۰/۶۹	۶/۴۰±۰/۶۶
SBP (mmHg)	۱۳۳/۵±۸/۸	۱۲۶/۹±۴/۵	۰/۰۲۲*	۱۳۶/۴±۶/۷	۱۳۳/۲±۵/۰
DBP (mmHg)	۸۶/۵±۷/۶	۸۴/۷±۴/۵	۰/۲۳۹	۹۰/۷±۷/۳	۹۱/۱±۷/۱
HRrest (pbm)	۸۸/۵±۴/۲	۸۶/۲±۲/۶	۰/۰۵۵	۸۴/۱±۵/۵	۸۳/۳±۵/۵

جدول ۳: نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه اختلاف مقادیر ایجاد شده متغیرهای مورد بررسی بین گروه ها

متغیر	تمرینات مقاومتی	کنترل	P
FBS (mg/dl)	-۲۲/۱±۱۶/۷	+۱/۳±۱۳/۱	۰/۰۰۳*
HbA1C%	-۰/۶۳±۰/۷۴	-۰/۰۲±۰/۲۰	۰/۰۳۱*
SBP (mmHg)	-۶/۶۰±۷/۵۵	-۳/۲۰±۸/۵۶	۰/۳۵۹
DBP (mmHg)	-۱/۸۰±۴/۵۲	+۰/۴۰±۱/۰۸	۰/۱۶۵
HRrest (pbm)	-۲/۳۰±۳/۳۰	-۰/۸۰±۲/۲۵	۰/۲۵۱

درمانی، جهت کنترل شاخص های قلبی- متابولیکی بررسی شده است، اما با توجه به گوناگونی روش های تمرینی به مطالعاتی در جهت ارائه بهترین روش تمرینی برای مدیریت دیابت مورد نیاز می باشد. به همین دلیل مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر تمرینات مقاومتی (تمرینات دایره ای با وزنه) بر شاخص های قلبی- متابولیکی در افراد دارای دیابت نوع ۲ طراحی گردید.

بحث و نتیجه گیری

ورزش و فعالیت بدنی یکی از توصیه های معمول برای مدیریت دیابت و کاهش عوارض آن با کنترل گلیسمیک خون و کاهش ریسک فاکتور های قلبی- عروقی می باشد. به طور کلی در مطالعات متعددی، ورزش به عنوان یک مداخله

تمرین قدرتی ممکن است در بهبود مقاومت به انسولین و دیگر شاخص های سندرم متابولیک موثر باشد (۲۵).

شاخص های قلبی: در گروه تمرین مقاومتی کاهش معنی داری در میزان فشارخون سیستولیک پس از هشت هفته تمرین مشاهده شد. که با یافته های برخی تحقیقات (۲۶-۲۸) همخوانی دارد. همچنین با متآنالیز استریسر و همکاران (۲۹) که نشان دهنده تأثیر معنی دار تمرینات مقاومتی بر فشار خون سیستول بدون اثر معنی دار بر فشارخون دیاستول می باشد، همسو می باشد. البته یافته های دیتیر و همکاران (۳۰) نشان دهنده عدم تأثیر معنی دار تمرینات مقاومتی بر فشار خون سیستول و دیاستول می باشد که با یافته های تحقیق حاضر ناهمخوان می باشد، شاید دلیل این تفاوت به خاطر تفاوت در پروتکل تمرینی انجام شده باشد. در تحقیق حاضر در ضربان قلب استراحت کاهش غیر معنی داری مشاهده نشد، که با یافته های برخی تحقیقات (۳۱، ۲۶) همخوانی دارد. و ناهمخوان با یافته های شنوی و همکاران (۳۲) می باشد، شاید دلیل این تفاوت مربوط به تفاوت های آزمودنی ها در تحقیق حاضر یا پروتکل تمرینی انجام شده یا زمان کوتاه تر پروتکل تمرین در تحقیق حاضر با پروتکل شانزده هفته ای شنوی و همکاران باشد. دیابت نوع ۲ همراه با هیپرتانسیون منجر به ناهنجاری هایی در پارامترهای مرکزی و محیطی ساختار و عملکرد قلبی-عروقی می شوند (۳۳). ورزش منظم از درمان های غیر داروویی برای درمان فشارخون می باشد (۳۴). حفظ فشار خون سیستولیک در حد ۱۴۰ میلی متر جیوه بسته به سن بیمار، منجر به کاهش ۳۴-۲۸ درصدی سکتة مغزی و ۳۵-۲۰ درصدی بیماری ایسمیک قلبی می شود (۳۵). شواهد معتبری در رابطه با سودمندی ورزش در بهبود عملکرد اندوتلیال، انبساط پذیری عروقی، عملکرد دیاستولیک بطن چپ و حجم ضربه ای بطنی وجود دارد (۳۳، ۲۶)، که می توانند، اثر مفیدی بر کاهش فشار خون داشته باشند. در کل یافته های تحقیق حاضر مؤید نقش مثبت تمرینات مقاومتی بر کنترل قند خون و بهبود فاکتورهای قلبی-عروقی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ دارد و افراد دارای دیابت می توانند با مشورت پزشک و تحت نظارت کارشناسان ورزش از اثرات مثبت فعالیت های ورزشی بهره ببرند.

تقدیر و تشکر

تحقیق حاضر حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز به شماره ۹۲۰۳۳۲۶۷ می باشد. بدینوسیله از پرسنل کلینیک فوق تخصصی دیابت بیمارستان گلستان اهواز، مرکز تحقیقات دیابت دانشگاه علوم پزشکی اهواز و کلیه افرادی که در این تحقیق همکاری کرده اند، قدردانی می گردد.

کنترل گلیسمیک خون: در گروه تمرین مقاومتی کاهش معنی داری در میزان قند خون ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله پس از هشت هفته تمرین مشاهده شد. طبق نتایج تحقیقات پیشین تمرینات مقاومتی منجر به کاهش قند خون ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله در افراد دارای دیابت نوع ۲ می شود (۱۲، ۱۱)، که با یافته های پژوهش حاضر همخوان می باشند. در واقع تغییرات مثبت در میزان قند خون عمدتاً ناشی از آثار تجمعی چندین بار کاهش میزان قند خون با هر نوبت ورزش می باشد (۱۴، ۱۳). تحقیقات نشان می دهند انقباض عضلانی دارای یک اثر شبه انسولینی بوده و مقدار زیادی گلوکز را به درون سلول می فرستد تا صرف تولید انرژی گردد (۱۵)، انقباض عضلانی احتمالاً نفوذپذیری غشاء به گلوکز را به علت افزایش تعداد ناقل های گلوکز (Glut4) در غشاء پلاسمایی افزایش می دهد. با انجام فعالیت ورزشی میزان Glut4 در عضلات تمرین کرده افزایش می یابد و همچنین سبب بهبود عمل انسولین بر متابولیسم گلوکز می شود و می تواند FBS و HbA_{1c} را کاهش دهد (۱۶). گفته شده تجمع اسیدهای چرب آزاد در سلولهای عضلانی باعث مختل شدن انتقال Glut4 به سطح سلول می شود. ممکن است ورزش با افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب، از تجمع آنها در سلولهای عضلانی جلوگیری کند (۱۷). از دیگر مکانیسم های مثبت تنظیم کننده متابولیسم گلوکز می توان به افزایش عمل انسولین و افزایش سیگنال های انسولین اشاره کرد (۱۹، ۱۸)، همچنین از دیگر دلایل ممکن برای تغییرات مثبت در کنترل گلیسمیک می توان به این نکته اشاره کرد که پس از تمرینات ورزشی محتوای پروتئینی گیرنده های انسولینی و همچنین فعالیت پروتئین کیناز B که نقش اساسی در انتقال سیگنال های انسولینی دارد، افزایش می یابد که میتواند منجر به کاهش قند خون افراد گردد (۱۸). این امکان نیز وجود دارد که ورزش یا کاهش وزن ناشی از فعالیت ورزشی، به طور غیرمستقیم و با تأثیر بر سایر میانجی های بیوشیمیایی یا هورمون های پپتیدی که با بیان ژن و حضور گیرنده های آنها در سلول های پانکراس گزارش شده اند (۲۴-۲۰)، عملکرد سلول های بتا را بهبود بخشد که با کاهش سطوح گلوکز خون در بیماران دیابتی همراه است. با اتمام فعالیت ورزشی سلولهای عضلانی درصدد بازسازی ذخایر گلیکوژنی خود بر می آیند و به همین دلیل بعد از فعالیت، غلظت گلوکز خون تا چند ساعت در سطح پایین قرار دارد (۱۷). تمرینات مقاومتی از طریق افزایش توده عضلانی باعث برداشت بیشتر گلوکز ناشی از تحریک انسولین مربوط به بافت عضلانی می شوند. بنابراین در صورتی که تمرینات مقاومتی باعث افزایش توده عضلانی شوند، این احتمال وجود دارد که تأثیر معناداری بر روی میزان هموگلوبین گلیکوزیله (کنترل قند خون) داشته باشد (۱۶). با توجه به اینکه عضله ی اسکلتی یک عامل تعیین کننده ی مهم در ایجاد مقاومت به انسولین، سوخت و ساز اسیدهای چرب و سوخت و ساز پایه می باشد، افزایش توده ی عضله توسط

The effect of resistance training on cardio-metabolic factors in men with type 2 diabetes

A.Ghalavand(MSc)¹, M. Delaramnasab(MSc)^{2*}, A. Sayari(MSc)¹, M.Heydari(MSc)², D. Rostami²(MSc)

1.Sport Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences Abadan Branch, Islamic Azad University, Abadan, I.R. Iran

2.Operating Room Department, School of Medicine, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, I.R. Iran

Quarterly Journal of Caspian Health and Aging; 1 (1);winter 2016; PP:15-21

Received: Jun 27th 2016, Revised: Aug 30th 2016, Accepted: Nov 12th 2016

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: physical activity is one of the main pillars of diabetes treatment. The aim of this study was to investigate the effect of resistance training on blood glucose, blood pressure and resting heart rate in men with type 2 diabetes.

METHODS: This semi- experimental study was conducted on 20 men with type 2 diabetes and the mean age of 46 ± 3.4 years, who met the inclusion criteria. The participants were randomly divided into the resistance training group (N=10) and control group (N=10). Resistance exercise training program was performed for 8 weeks and 3 sessions per week. Cardiovascular and biochemical parameters were measured before and after the intervention. Data were analyzed using T-Tests and the significant level was considered $P \leq 0.05$.

FINDINGS: After the 8 weeks, a significant decrease was observed in fasting blood sugar ($P=0.002$), glycosylated hemoglobin ($P=0.025$) and systolic blood pressure ($P=0.022$) of the resistance group. Also, there was a significant difference between 2 groups in terms of blood sugar ($P=0.003$) and glycosylated hemoglobin ($P=0.031$).

CONCLUSION: The results showed that the resistance training is an effective way to control blood glucose and blood pressure in men with type 2 diabetes.

KEY WORDS: Type 2 diabetes, Resistance training, Blood pressure.

Please cite this article as follows:

Ghalavand A, Delaramnasab M, Sayari A, Heydari M, Rostami D. The effect of resistance training on cardio-metabolic factors in men with type 2 diabetes. *cjhaa*. 2016;1(1):15-21.

* **Corresponding Author:** M. Delaramnasab

Address: Operating Room Department, School of Medicine, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, I.R. Iran

Tel: +989151969930

E-mail: Delaramnasab@yahoo.com

References

1. Sardar MA, Gaeini A, Ramezani J. The effect of 8-weeks of regular physical activity on blood glucose, body mass index, maximal oxygen uptake (Vo2max) and risk factors cardiovascular diseases in Patients With Type of 1 Diabetes Mellitus. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2008;10(2):91-7.
2. Ghalavand A, shakeriyan S, Monazamnezhad A, Dadvar N, Heidarneszhad M, Delaramnasab M. The effects of aerobic training on blood glycemic control and plasma lipid profile in men with type 2 diabetes. *Sylwan*. 2014;158(6):1-10.
3. Azadbakht L, Rashidpourfard N, Karimi M, Rahimi M, Bagherimohammad H, Borzooi A, et al. The Dietary Approaches to Stop Hypertention (DASH) and cardiovascular risk factors among type 2 diabetic patients. *Health system research*. 2012;7(3):347-52.
4. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2012. *Diabetes care*. 2012;35:S11-S63.
5. Hajihasani A, Bahrpeyma F, Bakhtiari A, Tagikhani M. Effects of eccentric and concentric exercises on some blood biochemical parameters in patients with type 2 diabetes. *Koomesh*. 2012;13(3): 338-44.
6. Tadibi V, Bayat Z. The Effectiveness of 8-week aerobic exercise and drug modification on metabolic indices in women with type 2 diabetes. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*. 2012; 16(5):380-90.
7. Martinus R, Corban R, Wackerhage H, Atkins S, Singh J. Effect of psychological intervention on exercise adherence in type 2 diabetic subjects. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006;1084(1):350-60.
8. Kokkinos PF, Narayan P, Papademetriou V. Exercise as hypertension therapy. *Cardiology Clinics*. 2001;19(3):507-1.
9. Rahimi N, Marandi SM, Kargarfard M. The Effects of Eight-week Aquatic Training on Selected Physiological Factors and Blood Sugar in Patients with Type II Diabetes. *Journal of Isfahan Medical School*. 2011;29(142):722-31
10. Hoffman J. Norms for fitness, performance and health. 1 ed: Human Kinetics; 2006.
11. Misra A, Alappan NK, Vikram NK, Goel K, Gupta N, Mittal K, et al. Effect of Supervised Progressive Resistance-Exercise Training Protocol on Insulin Sensitivity, Glycemia, Lipids, and Body Composition in Asian Indians With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2008;31(7): 872-7.
12. Bacchi E, Negri C, Zanolini ME, Milanese C, Faccioli N, Trombetta M, et al. Metabolic Effects of Aerobic Training and Resistance Training in Type 2 Diabetic Subjects A randomized controlled trial (the RAED2 study). *Diabetes care*. 2012;35(4):676-82.
13. Schneider SH, Amorosa LF, Khachaturian AK, Ruderman NB. Studies on the mechanism of improved glucose control during regular exercise in type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia*. 1984;26(5):355-60.
14. Rogers MA, Yamamoto C, King DS, Hagberg JM, Ehsani AA, Holloszy JO. Improvement in glucose tolerance after 1 wk of exercise in patients with mild NIDDM. *Diabetes Care*. 1988;11(8):613-8.
15. Cartee GD, Young DA, Sleeper MD, Zierath J, Wallberg-Henriksson H, Holloszy J. Prolonged increase in insulin-stimulated glucose transport in muscle after exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*. 1989;256(4):E494-9.
16. Kern M, Wells JA, Stephens JM, Elton CW, Friedman JE, Tapscott EB, et al. Insulin responsiveness in skeletal muscle is determined by glucose transporter (Glut4) protein level. *Biochem J*. 1990;270:397-400.
17. Ersoy C, Imamoglu S, Budak F, Tuncel E, Erturk E, Oral B. Effect of amlodipine on insulin resistance & tumor necrosis factor-alpha levels in hypertensive obese type 2 diabetic patients. *Indian J Med Res*. 2004;120(5):481-818.
18. Wang Y, Simar D, Fiatarone MA. Adaptations to exercise training within skeletal muscle in adults with type 2 diabetes or impaired glucose tolerance: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2009;25(1):13-40.
19. Teixeira-Lemos E, Nunes S, Teixeira F, Reis F. Regular physical exercise training assists in preventing type 2 diabetes development: focus on its antioxidant and anti-inflammatory properties. *Cardiovasc Diabetol*. 2011;28:10-12.

20. Andersson AK, Flodström M, Sandler S. Cytokine-induced inhibition of insulin release from mouse pancreatic β -cells deficient in inducible nitric oxide synthase. *Biochemical and biophysical research communications*. 2001;281(2):396-403.
21. Wang C, Guan Y, Yang J. Cytokines in the progression of pancreatic β -Cell dysfunction. *International journal of endocrinology*. 2010;2010:1-10.
22. Stumvoll M, Goldstein BJ, van Haeften TW. Type 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy. *The Lancet*. 2005;365(9467):1333-46.
23. Nayak BS, Ramsingh D, Gooding S, Legall G, Bissram S, Mohammed A, et al. Plasma adiponectin levels are related to obesity, inflammation, blood lipids and insulin in type 2 diabetic and non-diabetic Trinidadians. *Primary care diabetes*. 2010;4(3):187-92.
24. Goldberg RB. Cytokine and cytokine-like inflammation markers, endothelial dysfunction, and imbalanced coagulation in development of diabetes and its complications. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94(9):3171-82.
25. Kelley DE. Skeletal muscle fat oxidation: timing and flexibility are everything. *Journal of Clinical Investigation*. 2005;115(7):1699-702.
26. Yavari A, Najafipour F, Aliasgarzadeh A, Niafar M, Mobasser M. Effect of Aerobic Exercise, Resistance Training or Combined Training on glycemic control and cardio-vascular risk factor in patients with Type 2 Diabetes. *biol sport*. 2012;29(2):135-43.
27. Arora E, Shenoy S, Sandhu J. Effects of resistance training on metabolic profile of adults with type 2 diabetes. 2009;129(5):515-9.
28. Egger A, Niederseer D, Diem G, Finkenzeller T, Kurkowski EL, Forstner R, et al. Different types of resistance training in patients with type 2 diabetes mellitus: effects on glycemic control, muscle mass and strength. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2012;1-10.
29. Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Resistance Training in the Treatment of the Metabolic Syndrome. *j Sports Medicine*. 2010;40(5):397-415.
30. De Feyter HM, Praet SF, van den Broek NM, Kuipers H, Stehouwer CD, Nicolay K, et al. Exercise training improves glycemic control in long-standing insulin-treated type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*. 2007;30(10):2511-
31. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002;25(12):2335-41.
32. Shenoy S, Arora E, Jaspal S. Effects of progressive resistance training and aerobic exercise on type 2 diabetics in Indian population. *Int J Diabetes & Metabolism*. 2009;17:27-30.
33. Marwick TH, Hordern MD, Miller T, Chyun DA, Bertoni AG, Blumenthal RS, et al. Exercise training for type 2 diabetes mellitus impact on cardiovascular risk: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009;119(25):3244-62
34. Weibert R. *Textbook of therapeutics, drugs and diseases management*. 7 ed: Philadelphia: Lippincott Company. 2000; 345-51.
35. Choudhury A, Lip G. Exercise and hypertension. *Journal of human hypertension*. 2005;19(8):585-7.